VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

БЫСТРЫЙ ПОДЪЕМ БАЗАЛЬТОВОЙ МАГМЫ

Эндрю Снеллинг

доктор философии, бывший профессор геологии аспирантуры Института креационных исследований

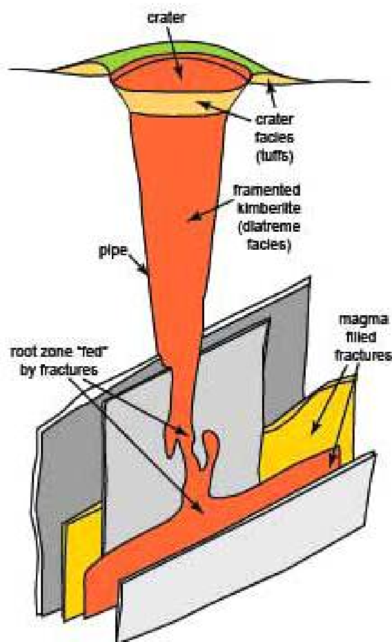


Рисунок 1. Упрощенное изображение кимберлитовой магмы при взрывном извержении через трубку из трещины в земной коре на поверхность.

В наши дни хорошо известно, что верхний слой мантии Земли – это источник базальтовой магмы, выбрасываемой многими вулканами в лавовых потоках. Например, этот процесс происходит в вулкане Килауэа на Гавайях. Земная кора преимущественно состоит из гранита, а мантия по составу ближе к базальту. Куски мантийной породы часто выносятся на поверхность земли с потоками базальтовой лавы. Существуют и другие факты, подтверждающие, что базальтовая магма возникает при частичном плавлении породы в верхних слоях мантии[1].

Взрывные извержения и вода в мантии

При взрывном извержении на суше базальтовая магма поднимается на высоту 60-80 километров – из верхних слоев мантии на земную поверхность. Известно, что механизм и скорость подъема магмы играют огромную роль в динамике извержения вулкана, однако эти явления до сих пор изучены слабо. Оппоненты катастрофической теории Потопа предполагали, что магма поднимается медленно и постепенно, а униформистская экстраполяция на прошлое нынешнего положения, при котором на земную поверхность поднимается лишь небольшое количество базальтовой лавы, привела к идее, что для образования базальтовых лав в геологических слоях необходимы миллионы лет извержений.

Однако скорость подъема богатой газом кимберлитовой (содержащей алмазы) магмы, выбрасываемой при взрывном извержении, как выяснилось, составляет четыре метра в секунду (примерно 240 метров в минуту или 15 километров в час)![2] Такая высокая скорость подъема необходима для сохранения алмазов, поднимаемых магмой с глубины 200-400 километров – из мантии на поверхность земли. При более низкой скорости подъема алмазы

превратились бы в графит. А при такой скорости содержащая алмазы кимберлитовая магма проходит расстояние в 200-400 километров всего за 12-30 часов и из мантии выходит на земную поверхность (рисунок 1).

В минералах, заключенных в куски мантийной породы (ксенолитах) и выносимых на земную поверхность в составе базальтовой магмы, обнаруживаются небольшие количества воды – в виде ионов водорода и гидроксильных ионов (вместе составляющих молекулу воды)[3]. Даже эти небольшие количества оказывают огромное воздействие на физико-химические процессы в мантии и очень важны в тектонике плит[4]. Экспериментальные исследования показали, что эта вода, растворенная в минералах мантии, может частично теряться при переносе на поверхность земли, разделяемая поднимающейся магмой. Следовательно, измерение количества воды, растворенной в этих минералах внутри ксенолитов в изверженных базальтах, позволит рассчитать скорость подъема магмы до извержения.

Исследование патагонских базальтов

Такое исследование недавно было проведено[1]. Из ксенолитов в содержащей гранты мантийной породе четвертичных (послепотопных) щелочных оливино-базальтовых потоков были выделены кристаллы оливина; по методу преобразования по Фурье они были подвергнуты инфракрасному спектроскопическому анализу. Состав центров кристаллов минералов в этих ксенолитах показал, что эти куски мантийной породы изначально находились в условиях температуры и давления, соответствующих глубине в 60-80 километров. Геофизическое исследование не выявило под этими лавовыми потоками какой магматической камеры, в которой эти ксенолиты могли бы находиться какое-то продолжительное время и прийти в равновесие с окружающей магмой при подъеме из мантии на поверхность земли.

Щелочные базальты, в которые заключены ксенолиты, извергаются при температуре около 1200-1290°С.[9] Спектроскопия видимых кристаллов клинопироксена (фенокрист) в базальтах не выявила наличия в них гидроксильных ионов. Это, а также отсутствие амфибола, показывает, что базальты были не насыщены водой, а значит, базальтовая магма, переносившая ксенолиты мантии, была хорошим приемником для водорода. В такой окружающей среде ксенолиты мантии постепенно теряли воду при подъеме магмы – пропорционально скорости подъема.

Профили спектроскопических измерений отдельных зерен в ксенолитах мантии показали, что распределение воды в пироксеновых зернах было однородно, а в оливиновых зернах по краям отсутствовали гидроксильные ионы. Всего были изучены 30 оливиновых зерен, и во всех зернах диаметром более 0,8 мм по краям не было гидроксильных ионов. Кроме того, в двух оливиновых зернах, ориентированных кристаллографически, были сделаны повторные измерения, поскольку известно, что диффузия водорода в оливине связана с его кристаллической структурой. Эти измерения подтвердили, что края оливиновых зерен в мантийных ксенолитах лишены гидроксильных ионов. Это показывает, что оливин терял воду в ненасыщенной водой окружающей базальтовой магме по мере того, как она захватывала ксенолиты и поднимала их с глубины 60-80 метров на поверхность земли.

Расчет быстрой скорости подъема магмы

С учетом определенных экспериментально коэффициентов диффузии для гидратации оливина[11] были рассчитанны профили диффузии воды для всех трех кристаллографических осей оливинового зерна при температуре 1245±45°С за различное время – при начальном содержании воды на краю зерна ~312 весовых частей на миллион (wt ppm) и конечном содержании 0 весовых частей на миллион. Таким образом, стало возможно оценить скорость подъема ксенолитов мантии и, соответственно, содержащего их базальта. Рассчитанные скорости подъема варьировали от 1,9 часа при 1290°С до 3,4 часа при 1245°С и 6,3 часа при 1200°С. Кроме того, спектроскопические анализы трещин в оливиновых зернах не выявили изменений в профилях водорода, то есть диффузия водорода с краев зерен происходила преимущественно до раскола зерна, случающегося вблизи земной поверхности или после извержения базальта. Это значит, что ксенолиты мантии должны были достигнуть земной поверхности всего за несколько часов.

При первоначальной глубине залегания ксенолитов 60-80 километров получается, что скорость подъема составляет 6±3 метров в секунду. Поскольку эти ксенолиты более плотные, чем окружающая их магма, этот показатель означает минимальную скорость подъема данной щелочной базальтовой магмы. Это значит, что базальтовая магма поднимается из верхних слоев мантии на земную поверхность всего за 2-8 часов. В пользу такого быстрого подъема магмы говорит свежесть этих ксенолитов; эта скорость сравнима со скоростью четыре метра в секунду, установленной для богатой газом алмазосодержащей кимберлитовой магмы.

Выводы

Заявления о том, что извержения базальтовой лавы с точки зрения их скорости противоречат теории библейского Всемирного потопа, оказались несостоятельными. Для подъема базальтовой магмы из верхних слоев мантии на поверхность земли при извержении вулкана достаточно отрезка времени всего лишь от двух до восьми часов; следовательно, многие извержения базальта из вулканов могли произойти на протяжении года Потопа. Кроме того, объем и масштаб распространения базальтовой лавы в геологических отложениях – например, в так называемых «потопных» базальтах Декана и Сибири[12] – свидетельствуют о глобальных катастрофических явлениях в течение года Потопа, в отличие от нынешних случайных, небольших и сравнительно незначительных базальтовых извержений.

Более серьезный вопрос: как столько породы из верхних слоев мантии могли так быстро расплавиться, чтобы образовались огромные массы потопных базальтов? Однако в течение года Потопа ложе допотопного океана разломилось на плиты, которые проваливались в мантию под действием термальных сдвигов, вследствие чего во всей мантии возникали конвективные потоки, образовывались гигантские струи, и огромные массы породы быстро плавились под рифтовыми зонами на середине океанского дна[1].

Таким образом, катастрофическая тектоника плит во время Всемирного потопа – единственное разумное объяснение того, откуда в горных породах Земли столько базальтовых лав. Это новое экспериментальное свидетельство подтверждает, что подъем и извержение базальтовых лав происходили очень быстро. А это согласуется с библейской летописью истории Земли.

Литература

1. Hall, A. 1996. *Igneous petrology,* 2nd ed. Harlow, England: Addison Wesley Longman Ltd.

2. Kelley, S. P., and J.-A. Wartho. 2000. Rapid kimberlite ascent and significance of Ar-Ar ages in xenolith phlogopites. *Science* 289:609-611.

3. Bell, D. et al. 2003. Hydroxide in olivine: A quantitative determination of the absolute amount and calibration of the iR spectrum. *Journal of Geophysical Research* 108 doi: 10.1029/2001JB000679.

4. Hirth, G., and D. L. Kohlsedt. 1996. Water in the oceanic upper mantle: implications for rheology, melt extraction and the evolution of the lithosphere. *Earth and Planetary Science Letters* 144:93-108. Regenauer-Lieb, K., et al. 2001. The initiation of subduction: Criticality by addition of water? *Science* 294:578-580.

5. Ingrin, J., and H. Skogby. 2000. Hydrogen in nominally anhydrous upper-mantle minerals: Concentration levels and implications. *European Journal of Mineralogy* 12:543-570.

6. Demouchy, S. et al. 2006. Rapid magma ascent recorded by water diffusion profiles in mantle olivine. *Geology* 34:429-432.

7. Skewes, M. A., and C. R. Stern. 1979. Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramanc inclusions from the Pali-Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the Patagonian Plateau lavas. *Journal of Volamology and Geothermal Research* 6:3-25.

8. Stern, C. R. et al. 1999. Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (<100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. *Lithos* 48:217-235.

9. D'Orazio, M. et al. 2000. The Pali-Aike Volcanic Field, Patagonia: Slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics* 321: 407^127.

10. Demouchy et al., ref. 6.

11. Kohlstedt, D. L., and S. J. Mackwell. 1999. Solubility and diffusion of "water" in silicate minerals. In *Microscopic properties and processes in minerals,* ed. K. Wright and R. Catlow, 539-559. Dortrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

12. Jerram, D. A., andM. Widdowson. 2005. The anatomy of continental flood basalt provinces: Geological constraints on the processes and products of flood volcanism. *Lithos* 79:385^05.

13. Austin, S. A., J. R. Baumgardner, D. R. Humphreys, A. A. Snelling, L. Vardiman, and K. P. Wise. 1994. Catastrophic plate tectonics, In *Proceedings of the Third International Conference on Creationism,* ed. R. E. Walsh, 609-621. Pittsburgh, PA: Creation Science Fellowship.

---

by Andrew A. Snelling, Ph.D. **The Rapid Ascent of Basalt Magmas**
http://www.icr.org/article/3394/
Перевод Д. Маркова под ред. А. Мусиной.
Христианский научно-апологетический центр, 2007. Буклет № 146
95011 Симферополь - 11, "Момент Творения"
www.scienceandapologetics.org
При перепечатке ссылка обязательна